

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΑΝΩ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΙΣΟΠΕΔΟΥ ΚΟΜΒΟΥ ΚΟΡΙΝΟΥ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΜΑΛΙΑΚΟΣ ΚΛΕΙΔΙ ΤΟΥ ΠΑΘΕ

CONCEPT ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε., concept@tee.gr

Παρίσης Μπίλλιας, Πολιτικός Μηχανικός, pmpillias@hotmail.com

Κων/νος Μακέδος, Πολιτικός Μηχανικός, kmakedos@gmail.com

Γεώργιος Αναγνωστόπουλος, Πολιτικός Μηχανικός, MScA.Σ.Τ.Ε., geanagn@outlook.com

Αντώνης Πολίτης, Πολιτικός Μηχανικός, MScA.Σ.Τ.Ε., acpolitis@gmail.com

Σωτήρης Μελλίδης, Πολιτικός Μηχανικός, smellidis@teemail.gr

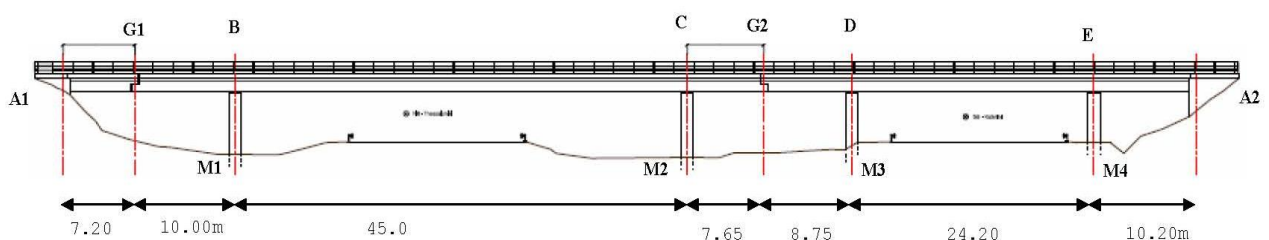
Άννα Ράντου, Πολιτικός Μηχανικός, a_rantou@yahoo.gr

Εκτενής περίληψη

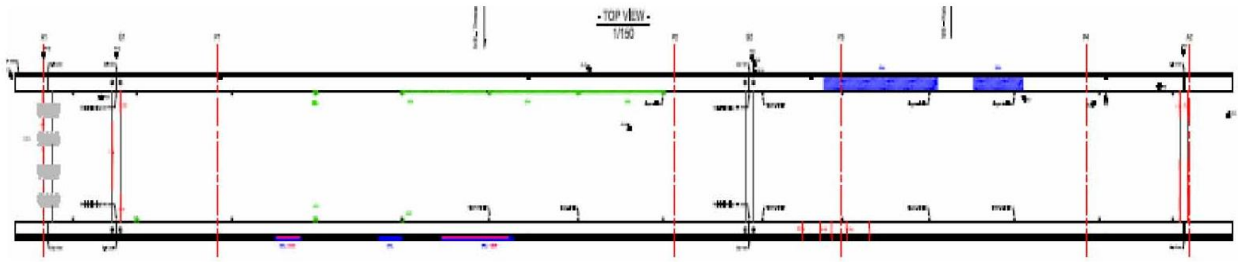
Η Άνω Διάβαση Κορινού βρίσκεται στον Ανισόπεδο Κόμβο Κορινού, στην Χ.Θ. 444+700 της Π.Α.Θ.Ε., και φέρει τοπική οδό άνωθεν του αυτοκινητοδρόμου. Το τεχνικό έχει κατασκευαστεί σε δύο διαφορετικές χρονικές φάσεις, τα δύο πρώτα ανοίγματα Α1-Γ1 και Γ1-Γ2 κατασκευάστηκαν τη δεκαετία του 1970, ενώ το τρίτο αμφιπροέχον τμήμα, Γ2-Α2 κατασκευάστηκε σε μεταγενέστερη φάση, στη δεκαετία του 1990.

Η αρχική μελέτη της Άνω Διάβασης προέβλεπε στην 1^η φάση λειτουργίας του τεχνικού, την κατασκευή ενός πλήρως συμμετρικού φορέα, και συγκεκριμένα των τμημάτων Α1-Γ1 (7,0m) + Γ1-Γ2 (10,0m + 45,0m + 7,0m) + Γ2-Α2(10,0m), πάνω από τον υφιστάμενο σήμερα κλάδο προς Θεσσαλονίκη της ΠΑΘΕ. Το τμήμα Γ1-Γ2 είναι από προεντεταμένο σκυρόδεμα, ενώ τα τμήματα Α1-Γ1 και Γ2-Α2 από οπλισμένο σκυρόδεμα. Με την κατασκευή του νέου ανεξάρτητου κλάδου προς Αθήνα, η μελέτη αρχείου προέβλεπε την καθαίρεση του τμήματος Γ2-Α2, καθώς και του ακροβάθρου Α2 και την προσθήκη ενός προεντεταμένου τμήματος Γ2-Γ3 (38,0m + 10,0m) και ενός οπλισμένου τμήματος Γ3-Α2 (7,0m) με αποτέλεσμα την δημιουργία εκ νέου συμμετρικού φορέα ανοιγμάτων 17,0m - 45,0 m - 45,0 m - 17,0 m.

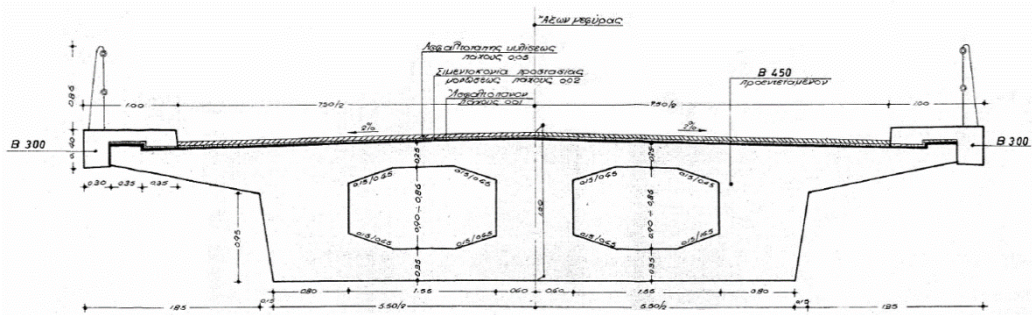
Τελικά, η οριστική μελέτη του νέου τμήματος της γέφυρας διαφοροποιήθηκε σε σχέση με την παραπάνω αρχική πρόβλεψη. Καθαιρέθηκε το τμήμα Γ2-Α2 και το ακροβάθρο Α2, αλλά η επέκταση του τεχνικού κατασκευάστηκε με ένα συμβατικά οπλισμένο, αμφιπροέχον φορέα με ανοίγματα 9,20m - 24,00m - 9,40m.



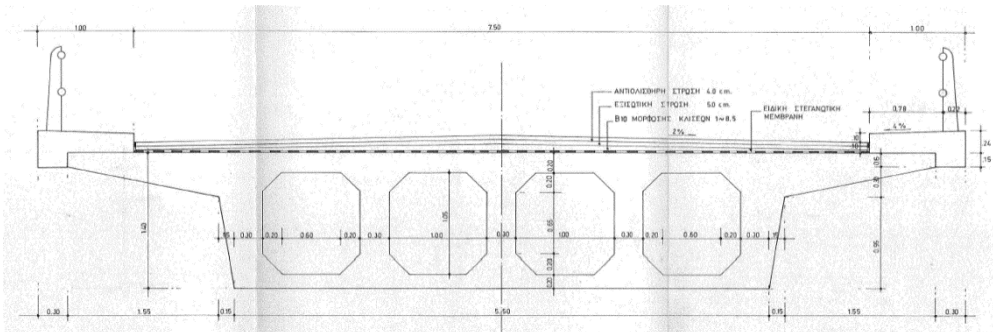
Σχήμα 1: Όψη Άνω Διάβασης



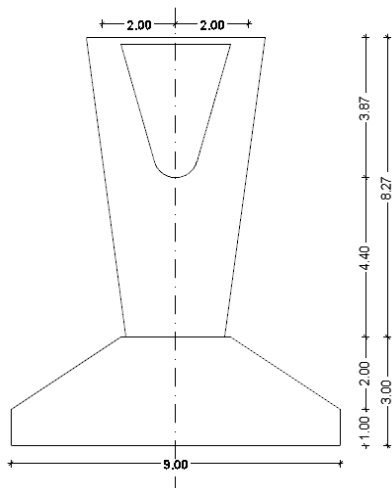
Σχήμα 2: Κάτοψη Άνω Διάβασης



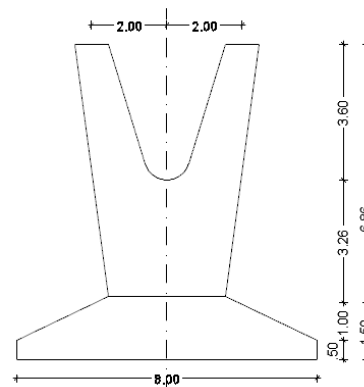
Σχήμα 3: Εγκάρσια τομή προεντεταμένου φορέα Άνω Διάβασης



Σχήμα 4: Εγκάρσια τομή οπλισμένου φορέα Άνω Διάβασης



Σχήμα 5: Μεσόβαθρα παλαιού τμήματος



Σχήμα 6: Μεσόβαθρα νέου τμήματος

Προκειμένου να διαπιστωθεί η κατάσταση της γέφυρας πραγματοποιήθηκαν εργασίες επιθεώρησης και ελέγχων που περιλαμβάνουν στατικές δοκιμαστικές φορτίσεις, οπτικούς, καταστροφικούς και μη καταστροφικούς έλεγχους. Προέκυψε ότι τόσο το παλαιότερο προεντεταμένο τμήμα της γέφυρας, όσο και το νεότερο τμήμα οπλισμένου σκυροδέματος, διαθέτουν σήμερα το μεγαλύτερο τμήμα της αρχικής τους δομικής αξιοπιστίας, χωρίς να παρουσιάζουν βλάβες καθολικές, αλλά κυρίως μόνο τοπικού χαρακτήρα φθορές. Η πολύ περιορισμένη ενανθράκωση και η μεγάλη αλκαλικότητα του σκυροδέματος της γέφυρας, που παρέχει προστασία στους κύριους οπλισμούς προέντασης, που είναι άθικτοι, σε συνδυασμό με την απουσία χλωριόντων και θεικών από τη μάζα του, αποδεικνύουν έναν πολύ αργό ρυθμό γήρανσης της άνω διάβασης, παρά το γεγονός ότι δεν συντηρήθηκε ποτέ.

Επιβεβαιώθηκε ότι σήμερα δεν υφίσταται επαφή μεταξύ των δύο φορέων, παρά μόνο υπό συγκεκριμένες συνθήκες φόρτισης, όπως προέκυψε από τα αποτελέσματα των δοκιμαστικών φορτίσεων (μεταφορά φορτίων από τον προεντεταμένο τμήμα, μέσω του G2 στο οπλισμένο τμήμα, όταν φορτίζεται το μεσαίο άνοιγμα), γεγονός που επαληθεύτηκε και από τα αναλυτικά μοντέλα.

Η παραπάνω διαφοροποίηση στη θέση G2 καθώς και η λειτουργία των εσωτερικών αρθρώσεων που λόγω των υδάτων που περνούν από τους αρμούς έχουν φθορές που δεν αποκαθίστανται πλέον, καθιστά μη αξιόπιστη τη συμπεριφορά της γέφυρας σε σεισμό και σε φορτία κυκλοφορίας.

Εκπονήθηκε μελέτη ενίσχυσης της γέφυρας, έχοντας ως βασικούς στόχους την:

α. αναβάθμισής της από κλάση SLW30 σε SLW60/30 κατά DIN 1072 και την

β. αντισεισμική της θωράκιση

Η ενίσχυση της διατομής για την παραλαβή των πρόσθετων φορτίων υλοποιείται με την κατασκευή πλάκας ενίσχυσης πάχους 15 εκατοστών σ' όλο το πλάτος του υφιστάμενου καταστρώματος προσθέτοντας επιπλέον στην ενεργό διατομή της γέφυρας και τα νέα πεζοδρόμια. Πρόσθετα και για την καλύτερη λειτουργία του διαφράγματος της πλάκας ενίσχυσης και της αξιοπιστίας και σταθερής σύνδεσης των τμημάτων του καταστρώματος, παλαιού και νέου, προεντεταμένου και οπλισμένου, υλοποιείται πλήρης αποκατάσταση της συνέχειας των διατομών στις θέσεις G1 και G2.

Ο υφιστάμενος φορέας της γέφυρας δεν έχει σαφή μηχανισμό παραλαβής του σεισμού, αφού τα εφέδρανα, που είναι σήμερα τοποθετημένα, προκαλούν ασύμμετρα δυσμενείς υπερφορτίσεις μεμονωμένων βάρων, ενώ δεν μπορούν να παραλάβουν σε πολλές περιπτώσεις, τις τέμνουσες που τους αναλογούν.

Σε συνδυασμό με την κατασκευή της άνω πλάκας ενίσχυσης προτείνεται η τοποθέτηση νέων εφεδράνων έχοντας στόχο την ευνοϊκή κατανομή των σεισμικών φορτίων στα μεσόβαθρα και ταυτόχρονα την ελάφρυνση - ανακούφιση του ακροβάθρου A1 από οριζόντια φορτία. Με τα νέα εφέδρανα:

α. εξασφαλίζεται η ενιαία μετακίνηση του καταστρώματος στην εγκάρσια διεύθυνση, ώστε να αποφευχθεί η πρόσκρουσή του στα stoppers των ακροβάθρων, και

β. περιορίζεται η κατά μήκος μετακίνηση του καταστρώματος, ώστε να αποφευχθεί η πρόσκρουσή του στα θωράκια των ακροβάθρων.

Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η αντισεισμική θωράκιση της γέφυρας με την επιβολή της έντασης στοχευόμενα στα μεσόβαθρα, τα οποία είναι δυνατόν να ενισχυθούν, σε συνδυασμό με την ελάφρυνση - ανακούφιση του ακροβάθρου A1 από οριζόντια φορτία, στο οποίο δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί καμία επέμβαση. Η ενίσχυση των μεσοβάθρων υλοποιείται με την κατασκευή

μανδύα 20 εκατοστών σ' όλο το ύψος τους. Για την παραλαβή των πρόσθετων φορτίων της πλάκας ενίσχυσης του καταστρώματος και την ανακατανομή των οριζόντιων σεισμικών δυνάμεων η ενίσχυση της υφιστάμενης επιφανειακής θεμελίωσης των μεσοβάθρων υλοποιείται με την κατασκευή μικροπασσάλων και κεφαλοδέσμων επί των υφιστάμενων θεμελίων.

Βιβλιογραφία

- (1) DIN-FB 101 Δράσεις σε γέφυρες (2003).
- (2) DIN 1055 Δράσεις σε κατασκευές (2001-2006).
- (3) DIN-FB 102 Γέφυρες από σκυρόδεμα (2003).
- (4) ZTV-ING Πρόσθετες τεχνικές προδιαγραφές για έργα Μηχανικού (2003).
- (5) DIN 1045-1 Κατασκευές από άοπλο, οπλισμένο και προεντεταμένο σκυρόδεμα - Μέρος 1: Διαστασιολόγηση και εκτέλεση (2008).
- (6) DIN 1054 Έδαφος θεμελίωσης. Έλεγχος ασφάλειας σε γεωτεχνικά έργα και θεμελιώσεις (2005).
- (7) ΕΛΟΤ EN 1337 Εφέδρανα. Μέρη 1-11 (1997-2003).
- (8) ΟΕ-FB Οδηγίες για την εφαρμογή των κανονισμών DIN-FACHBERICHTE στην Ελλάδα (Εγκ. 23/2007 Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. - Απόφ. ΔΜΕΟ/0/6289/27-8-07).
- (9) ΟΑΜΓ - FB Οδηγίες για την αντισεισμική μελέτη γεφυρών σε συνδυασμό με τα DIN-FB 102,103,104 (2007).
- (10) ΟΜΓΣΜ Οδηγίες για τη μελέτη γεφυρών με σεισμική μόνωση (2007).
- (11) Ε.Α.Κ. Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός, όπως ισχύει μετά την τροποποίησή του με την απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ Δ17α/115/9ΦΝ275/29-7-2003 (ΦΕΚ 1154 Β/12-8-2003).
- (12) Ο.Μ.Ο.Ε. Οδηγίες για τη μελέτη οδικών έργων - Τεύχος τεχνικών έργων (2003).
- (13) Κ.Τ.Σ. Κανονισμός τεχνολογίας σκυροδέματος - 97 (Αποφ. ΥΠΕΧΩΔΕ Δ14/19164/28-3-1997 ΦΕΚ 315/Β/17-4-97).
- (14) Κ.Τ.Χ. Κανονισμός τεχνολογίας χαλύβων οπλισμού σκυροδέματος (ΥΠΕΧΩΔΕ Δ 14/92330/2008 ΦΕΚ 1416/Β/17-7-2008), όπως ισχύει μετά τη διόρθωσή του με το ΦΕΚ 2113/Β/13-10-2008.
- (15) ΟΑΣΠ ΚΑΝ.ΕΠΕ. Κανονισμός Επεμβάσεων (2012).
- (16) ΕΛΟΤ EN 1991-1-4: Ευρωκώδικας 1: Δράσεις σε δομήματα - Μέρος 1-4: Γενικές Δράσεις-Δράσεις Ανέμου (2005).
- (17) ΕΛΟΤ EN 1991-2: Ευρωκώδικας 1: Δράσεις επί των κατασκευών - Μέρος 2: Φορτία στις γέφυρες οφειλόμενα στην κυκλοφορία (2004).
- (18) ΕΛΟΤ EN 1992-1-1: Ευρωκώδικας 2: Σχεδιασμός κατασκευών από σκυρόδεμα -Μέρος 1-1: Γενικοί κανόνες και κανόνες για κτίρια (2005).
- (19) ΕΛΟΤ EN 1992-2: Ευρωκώδικας 2: Σχεδιασμός κατασκευών από σκυρόδεμα - Μέρος 2: Γέφυρες απο σκυρόδεμα - Σχεδιασμός και κατασκευαστικοί κανόνες (2006).
- (20) ΕΛΟΤ EN 1997-1: Ευρωκώδικας 7: Γεωτεχνικός σχεδιασμός - Μέρος 1: Γενικοί κανόνες (2005).
- (21) ΕΛΟΤ EN 1998-1: Ευρωκώδικας 8: Αντισεισμικός σχεδιασμός των κατασκευών- Μέρος 1: Γενικοί κανόνες, σεισμικές δράσεις και κανόνες για κτίρια (2005).
- (22) ΕΛΟΤ EN 1998-2: Ευρωκώδικας 8: Αντισεισμικός σχεδιασμός των κατασκευών - Μέρος 2: Γέφυρες (2006).
- (23) DIN 1072 Οδογέφυρες και πεζογέφυρες - Φορτία υπολογισμού (1967).
- (24) DIN 1075 Γέφυρες από σκυρόδεμα. Διαστασιολόγηση και κατασκευή (1981).
- (25) DIN 1045 Σκυρόδεμα άοπλο και οπλισμένο, διαστασιολόγηση και κατασκευή (1978).
- (26) DIN 4227 Προεντεταμένο σκυρόδεμα . Δομικά στοιχεία από κανονικό σκυρόδεμα με περιορισμένη ή πλήρη προένταση.